

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年10月19日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-322670

出 願 人

Applicant(s):

セイコーエプソン株式会社

2001年12月28日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3112061

【書類名】 特許願

【整理番号】 J0087328

【提出日】 平成13年10月19日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02F 1/1335

【発明の名称】 液晶表示装置および電子機器

【請求項の数】 10

【発明者】

 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

 【氏名】 飯島 千代明

【特許出願人】

 【識別番号】 000002369

 【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100098084

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 川▲崎▼ 研二

【先の出願に基づく優先権主張】

 【出願番号】 特願2000-390419

 【出願日】 平成12年12月22日

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 038265

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9606536

特 2 0 0 1 - 3 2 2 6 7 0

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示装置および電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 相互に対向する一対の基板間に液晶を挟持してなり、各々が異なる色に対応した複数のサブ画素からなる画素を有する液晶表示パネルと、前記液晶表示パネルに対して観察側とは反対側に設けられ、当該液晶表示パネルに照明光を照射する照明装置とを具備する液晶表示装置であって、

前記液晶に対して観察側とは反対側に設けられ、前記照明光を透過させる透光部が形成された反射層であって、少なくとも一のサブ画素のうち透光部に対応する透光領域の面積と他のサブ画素における透光領域の面積とが異なるように前記透光部が形成された反射層と、

前記各サブ画素に対応して設けられ、当該サブ画素の色に対応する波長の光を透過させるカラーフィルタと

を具備することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】 前記各サブ画素における透光領域の面積は、前記照明光の分光特性に応じた面積である

ことを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】 前記各サブ画素における透光領域の面積は、前記照明光のうち当該サブ画素の色に対応する波長における輝度に応じた面積である

ことを特徴とする請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】 前記照明光のうち輝度が高い波長に対応する色のサブ画素における前記透光領域の面積は、前記照明光のうち輝度が低い波長に対応する色のサブ画素における前記透光領域の面積よりも小さい

ことを特徴とする請求項 3 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】 前記各サブ画素における透光領域の面積は、異なる色に対応するサブ画素ごとに異なる

ことを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 6】 前記各サブ画素における透光領域の面積は、前記液晶表示パネルの基板面内における当該サブ画素の位置に応じて異なる

ことを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 7】 前記透光部は、前記各サブ画素に対応して前記反射層に形成された開口部である

ことを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 8】 前記開口部は、略同一面積の開口部分が、サブ画素における透光領域の面積に応じた個数だけ相互に離間して形成されたものである

ことを特徴とする請求項 7 に記載の液晶表示装置。

【請求項 9】 前記反射層には、各サブ画素を画定する複数の辺のうち少なくとも一辺に沿った領域が前記透光領域となるように、前記透光部が形成されている

ことを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 10】 請求項 1 ないし 9 のいずれかに記載の液晶表示装置を備えることを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶表示装置および電子機器に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、反射型表示と透過型表示とを必要に応じて切り替え可能な半透過反射型の液晶表示装置が、携帯電話機等の電子機器の表示装置として広く普及している。この種の液晶表示装置は、一对の基板間に液晶を挟持してなる液晶表示パネルと、当該液晶表示パネルの観察側とは反対側に設けられて当該液晶表示パネルの基板面に光を照射する照明装置とを備えるのが一般的である。さらに、上記液晶表示パネルの観察側とは反対側の基板には、複数の開口部を有する反射層が設けられている。

【0003】

かかる構成において、観察側から液晶表示パネルに入射した光（例えば太陽光や室内照明光等）は、上記反射層の表面で反射して観察側に出射し、これにより

反射型表示が実現される。一方、照明装置から液晶表示パネルの背面側に入射した光は、反射層の開口部を通過して観察側に出射し、これにより透過型表示が実現される。つまり、反射型表示においては太陽光等の外光が表示に寄与するのに対し、透過型表示においては照明装置から出射された光（以下、「照明光」という。）が表示に寄与することとなる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、LED (Light Emitting Diode) や冷陰極管等を光源とする照明装置から出射された照明光は、その輝度（強度）が可視光領域内の全ての波長にわたって均一とならない場合が多い。このように輝度の分布が不均一な光を用いて透過型表示を行うと、液晶表示パネルを透過して観察側に出射する光の分光特性も不均一となってしまう。そしてこの結果、例えば、青色に対応する波長における輝度が他の波長における輝度と比較して高い照明光を用いて透過型表示を行った場合には表示が青みがかってしまうといった具合に、色再現性が低下してしまうという問題があった。

【0005】

本発明は、以上説明した事情に鑑みてなされたものであり、透過型表示に際して用いられる照明光の分光特性が不均一な場合であっても、これに起因した色再現性の低下を抑えることができる液晶表示装置およびこれを用いた電子機器を提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明は、相互に対向する一対の基板間に液晶を挟持してなり、各々が異なる色に対応した複数のサブ画素からなる画素を有する液晶表示パネルと、前記液晶表示パネルに対して観察側とは反対側に設けられ、当該液晶表示パネルに照明光を照射する照明装置とを具備する液晶表示装置であって、前記液晶に対して観察側とは反対側に設けられ、前記照明光を透過させる透光部が形成された反射層であって、少なくとも一の前記サブ画素のうち前記透光部に対応する透光領域の面積と他のサブ画素における透光領域の面積とが異なる

ように前記透光部が形成された反射層と、前記各サブ画素に対応して設けられ、当該サブ画素の色に対応する波長の光を透過させるカラーフィルタとを具備することを特徴としている。

【 0 0 0 7 】

かかる液晶表示装置によれば、画素を構成する複数のサブ画素のうち、いずれかのサブ画素に占める透光領域の割合を、他のサブ画素に占める透光領域の割合と異ならせることにより、照明装置の照明光に対するサブ画素の実質的な光透過率を任意に選定することができる。したがって、照明光の分光特性（各波長における照明光の輝度や光量、分光エネルギー等）にばらつきがあっても、これを補償して液晶表示パネルから観察側に出射する光の分光特性のばらつきを低減したり、意図的にいずれかの色のサブ画素に占める透光領域の割合を大きくして液晶表示パネルによる表示色を選定するといったことが可能となる。

【 0 0 0 8 】

ここで、本発明においては、前記各サブ画素における透光領域の面積を、前記照明光の分光特性に応じた面積とすることが望ましい。こうすれば、照明光に分光特性のばらつきがある場合であっても、各サブ画素に占める透光領域の割合を当該分光特性に応じた割合とすることによってかかるばらつきを補償し、これにより良好な色再現性を実現することができる。具体的には、前記各サブ画素における透光領域の面積を、前記照明光のうち当該サブ画素の色に対応する波長における輝度に応じた面積とすることが考えられる。すなわち、前記照明光のうち輝度が高い波長に対応する色のサブ画素における前記透光領域の面積を、前記照明光のうち輝度が低い波長に対応する色のサブ画素における前記透光領域の面積よりも小さくすれば、照明光において輝度が高い光を観察光において相対的に低い輝度とすることができる一方、照明光において輝度が低い光を観察光において相対的に高い輝度とすることができる。この場合、前記各サブ画素における透光領域の面積が、異なる色に対応するサブ画素ごとに異なるようにすれば（つまり、同一色に対応するサブ画素同士では透光領域の面積が同一となるようにすれば）、構成を簡易にすることができるという利点がある。

【 0 0 0 9 】

また、照明光の分光特性は、液晶表示パネルの基板面内の位置によって異なる場合も考えられる。かかる場合には、前記各サブ画素における透光領域の面積を、前記液晶表示パネルの基板面内における当該サブ画素の位置に応じて異ならせる構成が望ましい。こうすれば、基板面内における照明光の分光特性のばらつき（すなわち、基板面内のある位置における分光特性と他の位置における分光特性との相違）をも補償することができるから、より確実に色再現性を向上させることができる。

【 0 0 1 0 】

なお、上記透光部の態様としては、前記各サブ画素に対応した開口部を前記反射層に形成することが考えられる。この構成を採った場合、予め形成された反射層の一部をエッチング等によって除去することによって当該開口部を形成することができ、製造工程を簡易にすることができる。ここで、1つのサブ画素に対して1個の開口部を設けることも考えられるが、この場合、サブ画素の一部の領域に開口部が集中することとなるので、この開口部に起因して表示にざらつき感が発生する事態も生じ得る。かかる問題を解決すべく、前記開口部として、略同一面積の開口部分を、サブ画素における透光領域の面積に応じた個数だけ相互に離間して形成されたものとする可以考虑。こうすれば、開口部をサブ画素の全体にわたって分散させることができるので、上記のような表示のざらつき感が発生するのを回避することができる。

【 0 0 1 1 】

また、本発明に係る液晶表示装置における反射層の別の態様として、各サブ画素を画定する複数の辺のうち少なくとも一辺に沿った領域が前記透光領域となるように、反射層に前記透光部が形成されている

【 0 0 1 2 】

本発明に係る液晶表示装置は、例えばテレビやモニタ等の各種ディスプレイ装置、携帯電話機やPDA等の通信機器、またはパーソナルコンピュータ等の情報処理装置など、各種の電子機器の表示装置として用いることができる。かかる電子機器によれば、照明光の分光特性にばらつきがあっても、これを補償して色再現性の高い表示を実現することができるから、特に高品質な表示が要求される電

子機器に好適である。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して、本発明の実施形態について説明する。かかる実施の形態は、本発明の一態様を示すものであり、この発明を限定するものではなく、本発明の範囲内で任意に変更可能である。

【0014】

< A : 第 1 実施形態 >

まず、図 1 を参照して、本発明をパッシブマトリクス方式の半透過反射型液晶表示装置に適用した第 1 実施形態について説明する。なお、図 1 および以下に示す各図においては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各層や各部材ごとに縮尺を異ならせてある。

【0015】

図 1 に示すように、この液晶表示装置は、シール材 1 3 を介して貼り合わされた第 1 基板 1 1 および第 2 基板 1 2 の間に液晶 1 4 を挟んだ構成の液晶表示パネル 1 と、当該液晶表示パネル 1 の第 2 基板 1 2 側に配設された照明装置（いわゆるバックライトユニット）2 とを有する。なお、以下では、図 1 に示すように、液晶表示パネル 1 に対して照明装置 2 とは反対側を「観察側」と表記する。つまり、「観察側」とは、当該液晶表示装置によって表示された画像を視認する観察者が位置する側である。

【0016】

照明装置 2 は、複数の LED 2 1（図 1 においては 1 個だけが図示されている。）と導光板 2 2 とを有する。複数の LED 2 1 は、導光板 2 2 の側端面に対向するように配置され、この側端面に対して光を照射する。導光板 2 2 は、この側端面に入射した LED 2 1 からの光を、液晶表示パネル 1 の基板面（第 2 基板 1 2 の表面）に対して一様に導くための板状部材である。また、導光板 2 2 のうち液晶表示パネル 1 と対向する面には、当該導光板 2 2 からの出射光を液晶表示パネル 1 に対して一様に拡散させる拡散板等が貼着される一方、これとは反対側の面には、導光板 2 2 から液晶表示パネル 1 とは反対側に向かう光を液晶表示パネ

ル 1 側に反射させる反射板が貼着される（いずれも図示略）。

【0017】

ここで、図 2 は、この照明装置 2 から液晶表示パネル 1 に対して照射される照明光の分光特性（照明光の波長と輝度との関係）を例示するグラフである。すなわち、図 2 に示すグラフにおいて、横軸には波長が示されており、縦軸には、各波長における照明光の輝度が、所定の輝度を基準値「1.00」とした場合の相対値として示されている。この図に示すように、本実施形態においては、可視光領域内の波長にわたって照明光の輝度にばらつきがある場合、すなわち照明光の分光特性が不均一な場合を想定する。具体的には、本実施形態における照明光は、青色光ないし緑色光に対応する 470nm 近傍の波長において輝度が最大となる一方、黄色光ないし赤色光に対応する約 520nm 以上の波長における輝度はこれと比較して弱くなっている。詳細は後述するが、本実施形態に係る液晶表示装置によれば、このように分光特性のばらつきがある照明光を用いて透過型表示を行う場合であっても、液晶表示パネル 1 から観察側への出射光（つまり、観察者によって視認される光である。以下、「観察光」という。）がかかる分光特性のばらつきの影響を受けるのを抑えて、良好な色再現性を実現することができる。なお、本実施形態においては、液晶表示パネル 1 の基板面全体にわたって、図 2 に示した分光特性を有する照明光が照射される場合を想定する。

【0018】

再び図 1 において、液晶表示パネル 1 の第 1 基板 11 および第 2 基板 12 は、ガラスや石英、プラスチック等の光透過性を有する板状部材である。なお、実際には、第 1 基板 11 および第 2 基板 12 の外側の表面に、入射光を偏光させるための偏光板や位相差板等が貼着されるが、本発明の内容とは直接の関係がないため、その図示および説明を省略する。

【0019】

第 1 基板 11 の内側（液晶 14 側）表面には複数の透明電極 111 が形成されている。各透明電極 111 は、所定方向（図 1 における左右方向）に延在する帯状の電極であり、ITO（Indium Tin Oxide）等の透明導電材料によって形成される。さらに、これらの透明電極 111 が形成された第 1 基板 11 の表面は、

配向膜 112 によって覆われている。この配向膜 112 は、ポリイミド等の有機薄膜であり、電圧が印加されていないときの液晶 14 の配向方向を規定するためのラビング処理が施されている。

【0020】

一方、第 2 基板 12 の内側（液晶 14 側）表面には、複数の開口部 121a（詳細は後述する）を有する反射層 121 が、例えばアルミニウムや銀といった光反射性を有する材料によって形成されている。液晶表示パネル 1 の観察側からの入射光は、この反射層 121 の表面（より厳密には開口部 121a が形成された領域以外の表面）において反射して観察側に出射し、これにより反射型表示が実現される。なお、第 2 基板 12 の内側表面は、反射層 121 の表面に散乱構造（凹凸）を形成するために粗面化されているが、図示は省略されている。

【0021】

さらに、この反射層 121 によって覆われた第 2 基板 12 の内側表面には、カラーフィルタ 122（122R、122G、122B）および遮光層 123 と、カラーフィルタ 122 および遮光層 123 により形成された凹凸を平坦化するためのオーバーコート層 124 と、複数の透明電極 125 と、上記配向膜 112 と同様の配向膜 126 とが形成されている。

【0022】

各透明電極 125 は、透明導電材料によってオーバーコート層 124 の表面に形成された帯状の電極である。ここで、図 3 には、上記第 1 基板 11 上の透明電極 111（一点鎖線で示されている）と、第 2 基板 12 上の透明電極 125 およびカラーフィルタ 122 との位置関係が模式的に示されている。同図に示すように、透明電極 125 は、透明電極 111 と交差する方向（図 1 における紙面垂直方向）に延在する。そして、第 1 基板 11 と第 2 基板 12 との間に挟持された液晶 14 は、透明電極 111 と透明電極 125 との間に電圧が印加されることによってその配向方向が変化する。以下では、図 3 に示すように、透明電極 111 と透明電極 125 とが対向する領域を「サブ画素 151（151R、151G および 151B）」と表記する。つまり、サブ画素 151 は、液晶の配向方向が電圧の印加に応じて変化する領域の最小単位ということもできる。

【 0 0 2 3 】

遮光層 1 2 3 は、マトリクス状に配列する各サブ画素 1 5 1 の間隙部分（つまり、透明電極 1 1 1 と透明電極 1 2 5 とが対向する領域以外の領域）を覆うように格子状に形成され、各サブ画素 1 5 1 間の隙間を遮光する役割を担う。カラーフィルタ 1 2 2 は、各サブ画素 1 5 1 に対応して樹脂材料等によって形成された層であり、図 3 に示されるように、染料や顔料によって R（赤色）、G（緑色）および B（青色）のうちのいずれかに着色されている。以下では、カラーフィルタ 1 2 2 R、1 2 2 G および 1 2 2 B に対応するサブ画素 1 5 1 を、それぞれサブ画素 1 5 1 R、1 5 1 G および 1 5 1 B と表記する。そして、相互に色が異なる 3 つのサブ画素 1 5 1 R、1 5 1 G および 1 5 1 B により、表示画像の最小単位である画素（ドット） 1 5 が形成される。

【 0 0 2 4 】

ここで、図 4 は、横軸をカラーフィルタ 1 2 2 への入射光の波長とし、縦軸を透過率（入射光量に対する出射光量の割合）として、カラーフィルタ 1 2 2 R、1 2 2 G および 1 2 2 B の各々の透過率特性を表すグラフである。同図に示すように、カラーフィルタ 1 2 2 R は赤色に対応する波長 6 0 0 n m 以上の光に対して高い透過率を示し、カラーフィルタ 1 2 2 G は緑色に対応する波長 5 0 0 ないし 6 0 0 n m の光に対して高い透過率を示し、カラーフィルタ 1 2 2 B は青色に対応する波長 4 0 0 ないし 5 0 0 n m の光に対して高い透過率を示すようになっている。

【 0 0 2 5 】

次に、再び図 3 を参照して、反射層 1 2 1 に形成された開口部 1 2 1 a の態様について説明する。

まず、各開口部 1 2 1 a は、反射層 1 2 1 のうち各サブ画素 1 5 1 の中央部近傍に対応して設けられている。照明装置 2 からの照明光は、この開口部 1 2 1 a を透過して液晶表示パネル 1 の観察側に出射し、これにより透過型表示が実現される。以下では、サブ画素 1 5 1 が占める領域のうち、開口部 1 2 1 a に対応する領域、すなわち照明装置 2 からの照明光が透過する領域を「透光領域」と表記する。

【 0 0 2 6 】

さらに、反射層 1 2 1 に形成された各開口部 1 2 1 a は、ひとつの画素 1 5 を構成する 3 つのサブ画素 1 5 1 R、1 5 1 G および 1 5 1 B の各々において上記透光領域の面積が相互に異なるように、その面積が選定されている。より具体的には、サブ画素 1 5 1 R、1 5 1 G および 1 5 1 B の各々に対応する開口部 1 2 1 a の面積が、照明装置 2 から出射する照明光の分光特性に応じた面積となっている。

【 0 0 2 7 】

本実施形態においては、図 2 に示したように、照明装置 2 から出射される照明光のうち、青色光から緑色光にかけての波長における輝度が高く、赤色光に対応する波長における輝度は比較的低くなっている。このため、最も輝度が高い波長に対応する緑色のカラーフィルタ 1 2 2 G が形成されたサブ画素 1 5 1 G については、これに対応する開口部 1 2 1 a の面積が他色に対応するサブ画素 1 5 1 R および 1 5 1 B と比較して小さくなっている。これに対し、照明光のうち最も輝度が低い波長に対応する赤色のカラーフィルタ 1 2 2 R が形成されたサブ画素 1 5 1 R については、これに対応する開口部 1 2 1 a の面積が他色のサブ画素 1 5 1 G および 1 5 1 B と比較して大きくなっている。図 3 においては、サブ画素 1 5 1 R、1 5 1 G および 1 5 1 B の各々に対応する開口部 1 2 1 a の面積比を、「サブ画素 1 5 1 R : 1 5 1 G : 1 5 1 B = 4 : 1 : 2」とした場合が図示されている。

【 0 0 2 8 】

ここで、図 5 は、以上説明した構成により透過型表示を行った場合に、液晶表示パネル 1 から観察側に出射する観察光の分光特性を表すグラフである。一方、図 6 には、図 5 との対比例として、透光領域をすべてのサブ画素 1 5 1 にわたって同一面積とした構成（以下、「従来の構成」という。）の下で透過型表示を行った場合の観察光の分光特性が示されている。なお、いずれの図においても、図 2 に示した分光特性を有する照明光を用いて透過型表示を行った場合の観察光の分光特性が示されている。また、図 5 および図 6 のいずれにおいても、横軸には波長が示されており、縦軸には各観察光の輝度が、所定の輝度（図 5 および図 6

の双方において同一の輝度)を基準値「1.00」とした場合の相対値として示されている。

【0029】

図6に示すように、従来の構成を採った場合、観察者によって視認される観察光は波長470nm近傍において極めて高い輝度の光となる。したがって、観察者に認識される画像は青緑がかった画像となってしまう。これに対し、サブ画素151R、151Gおよび151Bにおける透光領域の割合を4:1:2とした本実施形態に係る構成を採った場合、図5に示すように、観察光の波長470nm近傍における輝度が図6に示した場合と比較して低くなっている。したがって、青色ないし緑色に対応する波長における輝度が他の波長における輝度よりも強い照明光を用いて透過型表示を行った場合であっても、観察者に視認される画像が青緑がかってしまうという事態を回避することができるのである。

【0030】

このように、本実施形態に係る構成によれば、照明光のうち輝度が比較的低い波長の光については反射層121を十分に透過させる一方、輝度が比較的高い波長の光については反射層121の透過を制限することにより、照明光における分光特性のばらつきが観察光に与え得る影響を抑えることができる。すなわち、照明光における分光特性の不均一性を補償して良好な色再現性を実現することができるのである。

【0031】

<B: 第2実施形態>

次に、本発明をアクティブマトリクス方式の半透過反射型液晶表示装置に適用した第2実施形態について説明する。なお、以下では、スイッチング素子として二端子型スイッチング素子であるTFD (Thin Film Diode) を用いた場合を例示する。また、以下に示す図面中の各要素のうち、前掲図1に示した各要素と共通する要素については、図1中と同一の符号を付してその説明を省略する。

【0032】

まず、図7は、本実施形態に係る液晶表示装置の構成を模式的に例示する断面図であり、図8は、同液晶表示装置を構成する液晶表示パネルの要部構成を示す

斜視図である。図8におけるA-A'からみた断面図が図7に相当する。これらの図に示すように、第1基板11の内側表面には、マトリクス状に配列する複数の画素電極113と、各画素電極113の間隙部分において所定方向（図7における紙面垂直方向）に延在する複数の走査線114とが形成されている。各画素電極113は、例えばITO等の透明導電材料により形成される。さらに、各画素電極113と、当該画素電極113に隣接する走査線114とは、TFD115を介して接続されている。各TFD115は、非線形な電流-電圧特性を有する二端子型スイッチング素子である。

【0033】

一方、第2基板12の内側表面には、上記第1実施形態に係る液晶表示装置と同様に、複数の開口部121aを有する反射層121と、カラーフィルタ122および遮光層123と、これらが形成された第2基板12の表面を覆うオーバーコート層124とが形成されている。さらに、オーバーコート層124の表面には、上記走査線114と交差する方向に延在する複数のデータ線127が形成されている。図7および8に例示するように、各データ線127は透明導電材料により形成された帯状の電極である。ここで、図9には、各画素電極113（一点鎖線で示されている）と各データ線127との位置関係が示されている。同図に示すように、各データ線127は、第1基板11上に列をなす複数の画素電極113と対向するようになっている。かかる構成の下、第1基板11上の画素電極113と第2基板12上のデータ線127との間に電圧が印加されることにより、両電極によって挟まれた液晶14の配向状態が変化する。すなわち、本実施形態においては、各画素電極113と各データ線127とが対向する領域がサブ画素151（より具体的には、カラーフィルタ122R、122Gおよび122Bの各々に対応するサブ画素151R、151Gおよび151B）に相当することとなる。

【0034】

上記第1実施形態と同様、本実施形態においても、図9に示すように、反射層121のうち各サブ画素151の中央部近傍に対応する位置には開口部121aが形成されている。そして、各開口部121aの面積は、各サブ画素151R、

1 5 1 G および 1 5 1 B の各々に占める透光領域の割合が、照明装置 2 からの照明光の分光特性に応じた割合となるように決定されている。ここで、本実施形態においても、前掲図 2 に示した分光特性を有する照明光を用いて透過型表示を行う場合を想定している。したがって、照明光のうち最も輝度が高い波長に対応する緑色のカラーフィルタ 1 2 2 G が形成されたサブ画素 1 5 1 G においては、これに対応する開口部 1 2 1 a の面積が、他色に対応するサブ画素 1 5 1 R または 1 5 1 B に対応する開口部 1 2 1 a の面積と比較して小さくなっている。すなわち、サブ画素 1 5 1 G に占める透光領域の割合は、他色のサブ画素 1 5 1 R または 1 5 1 B に占める透光領域の割合よりも小さくなっている。これに対し、照明光のうち最も輝度が低い波長に対応するサブ画素 1 5 1 R については、開口部 1 2 1 a の面積が大きく、当該サブ画素 1 5 1 R に占める透光領域の割合が、他色のサブ画素 1 5 1 G および 1 5 1 B と比較して大きくなっているのである。図 9 に示した例では、サブ画素 1 5 1 R、1 5 1 G および 1 5 1 B の各々に対応する開口部 1 2 1 a の面積比を「4 : 1 : 2」とした場合が図示されている。

かかる構成によっても、上記第 1 実施形態と同様の効果が得られる。

【0035】

< C : 第 3 実施形態 >

上記第 1 および第 2 実施形態においては、反射層 1 2 1 のうち各サブ画素 1 5 1 に対応する領域の中央部近傍に開口部 1 2 1 a を設け、透光領域が各サブ画素 1 5 1 の中央部に位置する構成を例示した。これに対し、本実施形態においては、透光領域が各サブ画素 1 5 1 の縁辺に沿った領域となっている。

【0036】

図 1 0 は、本実施形態に係る液晶表示装置の構成を示す断面図である。なお、図 1 0 に示す要素のうち前掲図 1 に示した要素と共通するものについては、同一の符号が付されている。同図に示すように、本実施形態に係る液晶パネル 1 においては、カラーフィルタ 1 2 2 (1 2 2 R、1 2 2 G および 1 2 2 B)、遮光層 1 2 3 およびオーバーコート層 1 2 4 が第 1 基板 1 1 上に形成されている点、および透明電極 1 1 1 および配向膜 1 1 2 がオーバーコート層の面上に形成されている点で、上記各実施形態に示した液晶パネル 1 とは異なっている。さらに、本

実施形態におけるカラーフィルタ 1 2 2 の透過率特性は、前掲図 4 に示した上記各実施形態におけるカラーフィルタ 1 2 2 の透過率特性とは異なっている。

【0037】

ここで、図 1 1 は、本実施形態におけるカラーフィルタ 1 2 2 R、1 2 2 G および 1 2 2 B の各々の透過率特性を表すグラフである。この図を前掲図 4 と比較すれば判るように、本実施形態に係る各カラーフィルタ 1 2 2 の色純度、特に緑色に対応するカラーフィルタ 1 2 2 G の色純度は、上記実施形態に係るカラーフィルタ 1 2 2 の色純度よりも高くなっている。より具体的には、以下の通りである。

【0038】

ここで、380nm～780nm の波長範囲における各カラーフィルタ 1 2 2 の最大透過率を T_{\max} とし、同波長範囲における最小透過率を T_{\min} として得られる数値 T_{\max}/T_{\min} を、色純度を評価するためのパラメータ（つまり、数値 T_{\max}/T_{\min} が大きいほど色純度が高い）として考える。このとき、前掲図 4 に示した緑色のカラーフィルタ 1 2 2 G の数値 T_{\max}/T_{\min} は「1.8」であるのに対し、本実施形態に係るカラーフィルタ 1 2 2 G の数値 T_{\max}/T_{\min} は「8」であり、本実施形態に係るカラーフィルタ 1 2 2 G の色純度が、上記実施形態に係るカラーフィルタ 1 2 2 G の色純度よりも顕著に高いことが判る。

【0039】

また、本実施形態においては、反射層 1 2 8 の態様が上記第 1 および第 2 実施形態とは異なっている。すなわち、上記実施形態においては、各サブ画素 1 5 1 の中央部に位置する領域が透光領域となるように、反射層 1 2 1 の形状（より詳細には反射層 1 2 1 における開口部 1 2 1 a の形状）が選定された構成を例示した。これに対し、本実施形態においては、略矩形状の各サブ画素 1 5 1 を画定する 4 辺のうち対向する 2 辺（Y 方向に伸びる 2 辺）に沿った領域が透光領域となるように、反射層 1 2 8 の形状が選定されている。以下、図 1 2 を参照して、反射層 1 2 8 の具体的な形状について説明する。

【0040】

図 1 2 に示すように、本実施形態における反射層 1 2 8 は、第 2 基板 1 2 上に

においてY方向に延在する複数の部分を有する。一方、透明電極125は、上記実施形態に示したものと同様の形状であるが、当該反射層128を覆うように形成される点で異なっている。このように、本実施形態における反射層128は、各透明電極125に対応するようにストライプ状に形成されているのである。換言すると、反射層128には、当該各透明電極125の間隙部分に沿った形状の透光部（照明装置からの照明光を透過させる部分）128aが形成されているといえることができる。反射層128に対してかかる形状の透光部128aが形成されている結果、図12に示すように、略矩形状の各サブ画素151の周縁を画定する4辺のうち、Y方向に伸びる対辺に沿った領域が透光領域として機能することとなる。

【0041】

そして、本実施形態においても、上記第1および第2実施形態と同様に、少なくとも一のサブ画素151に占める透光領域の面積と、他のサブ画素151に占める透光領域の面積とが異なるように、反射層128の形状が選定されている。より具体的には、図12に示すように、サブ画素151Rの列に対応する反射層の幅 W_r と、サブ画素151Bの列に対応する反射層の幅 W_b とがほぼ等しく、サブ画素151Gの列に対応する反射層の幅 W_b は、幅 W_r および幅 W_b よりも広がっている。したがって、サブ画素151Rに占める透光領域の面積 S_r と、サブ画素151Bに占める透光領域の面積 S_b とがほぼ等しく、サブ画素151Gに占める透光領域の面積 S_g は、面積 S_r または面積 S_b よりも小さい。ここでは、面積 S_r と面積 S_g と面積 S_b との比が、「 $S_r : S_g : S_b = 1.5 : 1 : 1.5$ 」とした場合を想定している。

【0042】

ところで、図4に示したように、上記実施形態に示した緑色のカラーフィルタ122Gの透過率は、他色のカラーフィルタ122Rまたは122Bの透過率と比較して著しく高い。したがって、図4に示した透過率特性を有するカラーフィルタ122を用いて理想的な白表示を行なう（つまり色再現性を補償する）ためには、緑色のサブ画素151Gに占める透光領域の面積を、他色のサブ画素151Rまたは151Bに占める透光領域の面積よりも顕著に小さくする必要がある

。これに対し、図11に透過率特性を示したカラーフィルタ122Gは、図4に示したカラーフィルタ122Gよりも透過率が低く抑えられているため、緑色のサブ画素151Gに占める透光領域の面積と、他色のサブ画素151Rまたは151Bに占める透光領域の面積との差異を、図4に示したカラーフィルタ122を用いた場合ほどに大きく確保する必要がない。すなわち、図11に透過率特性を示したカラーフィルタ122Gを用いることによって、緑色のサブ画素151Gに占める透光領域の面積をそれほど小さくする必要がなくなるのである。

【0043】

ここで、図13は、本実施形態に係る液晶表示装置によって表示される色の色座表を表すCIE色度図である。図13においては、従来の構成の液晶表示装置によって表示される色の色座標が、本実施形態の対比例として示されている。なお、「従来の構成」の液晶表示装置とは、図13に透過率特性を示したカラーフィルタを用い、かつ全てのサブ画素について透光領域の面積を同一とした構成の液晶表示装置である。

【0044】

CIE色度図において、理想的な白表示を行なった場合の色座標は、概ね $(x, y) = (0.310, 0.316)$ であり、図13にはこの点が「X」により示されている。同図からも明らかなように、本実施形態に係る液晶表示装置によって白表示を行なった場合の色座標は、従来の構成の液晶表示装置によって白表示を行なった場合の色座標と比較して、理想的な白表示の色座標に近づいている。すなわち、本実施形態に係る液晶表示装置によれば、良好な色再現性が実現されているといえることができる。

【0045】

本実施形態によっても、上記各実施形態と同様に、照明光における分光特性のばらつきが観察光に与え得る影響を抑えて、良好な色再現性が実現されるという効果が得られる。

【0046】

本実施形態および上記各実施形態に示したように、本発明においては、画素を構成するいずれかのサブ画素に占める透光領域の割合と、当該画素を構成する他

のサブ画素に占める透光領域の割合とが異なっていれば、各サブ画素における透光領域の態様、すなわち反射層 121 における透光部（開口部 121a または透光部 128a）の態様は、いかなるものであってもよい。また、本発明における「透光部」は、「反射層のうち、照明装置からの照明光を透過させる部分」を意味し、反射層に形成された開口部（すなわち孔）に限定されるものではない。

【0047】

< D : 変形例 >

以上この発明の一実施形態について説明したが、上記実施形態はあくまでも例示であり、上記実施形態に対しては、本発明の趣旨から逸脱しない範囲で様々な変形を加えることができる。変形例としては、例えば以下のようなものが考えられる。

【0048】

< D-1 : 変形例 1 >

上記第 1 および第 2 実施形態においては、照明装置 2 からの照明光の分光特性に応じて、各サブ画素 151 に対応する開口部 121a の面積を異ならせるようにしたが、以下のようにしてもよい。すなわち、図 14 に示すように、反射層 121 に設けられる各開口部 121a の面積を略同一とする一方、各サブ画素 151 に対応して設けられる開口部 121a の個数を、照明光の分光特性に応じた個数とするのである。

【0049】

例えば、上記各実施形態においては、前掲図 2 に示した照明光の分光特性に応じて、サブ画素 151R、151G および 151B に対応する開口部 121a の面積比を「4 : 1 : 2」としたが、本変形例においては、図 14 に示すように、サブ画素 151R、151G および 151B に対応する開口部 121a の個数の比を「4 : 1 : 2」とするのである。かかる構成とした場合にも、上記各実施形態と同様の効果を得ることができる。さらに、上記各実施形態に示したように、各サブ画素 151 の一部分のみに対応して開口部 121a を形成した場合、各サブ画素 151 において各開口部 121a の位置が偏ってしまう結果、観察者によって視認される画像にざらつき感が生じることも考えられるが、本変形例に示した

構成によれば、各サブ画素 1 5 1 において開口部 1 2 1 a を散在させることができるから、このような不具合を回避することができるという利点がある。

【0 0 5 0】

< D - 2 : 変形例 2 >

上記各実施形態においては、同一色に対応するサブ画素 1 5 1 ごとに、当該サブ画素 1 5 1 に占める透光領域の割合を異ならせるようにした。照明装置 2 からの照明光の分光特性が、液晶表示パネル 1 の基板面の全面において同一であれば、かかる構成を採用した場合にも、照明光の分光特性の不均一性を十分に補償することが可能である。しかしながら、照明装置 2 からの照明光の分光特性が、基板面内の各箇所において異なる場合もあり得る。例えば、基板面内のある箇所には図 2 に示した分光特性を有する照明光が照射されるが、他の箇所には図 2 に示したのとは異なる分光特性を有する照明光が照射されるといった具合である。かかる場合には、基板面内における各サブ画素 1 5 1 の位置に応じて透光領域の割合を異ならせる（つまり、開口部 1 2 1 a の面積を異ならせる）ようにしてもよい。例えば、図 2 に示した分光特性を有する照明光が照射される箇所に位置する画素 1 5 においては、各サブ画素 1 5 1 R、1 5 1 G および 1 5 1 B における透光領域の面積比を「4 : 1 : 2」とする一方、この照明光と比較して青色光から緑色光にかけての輝度が若干低い照明光が照射される箇所の画素 1 5 においては、各サブ画素 1 5 1 R、1 5 1 G および 1 5 1 B における透光領域の面積比を「3 : 1 : 2」とする、といった具合である。このように、同一色に対応するサブ画素 1 5 1 における透光領域の割合は、必ずしもすべてのサブ画素 1 5 1 にわたって同一である必要はないのである。本変形例によれば、上記各実施形態に示した効果に加え、照明光の分光特性が基板面内において不均一である場合にもこれを補償することができるから、より確実に色再現性を向上させることができるという効果が得られる。

【0 0 5 1】

< D - 3 : 変形例 3 >

上記各実施形態においては、照明装置からの照明光が図 2 に示す分光特性を示す場合を例示したが、照明光の分光特性がこれに限られるものでないことは言う

までもない。すなわち、図 2 とは異なる分光特性を示す照明光を透過型表示に際して用いる場合にも、例えば、当該照明光のうち輝度が高い波長に対応する色のサブ画素における透光領域の面積を、輝度が低い波長に対応する色のサブ画素における透光領域の面積よりも小さくするといった具合に、照明光の分光特性に応じた面積とすれば、照明光の分光特性のばらつきを補償して良好な色再現性を実現することができるという効果を得ることができる。

【 0 0 5 2 】

さらには、各サブ画素における透光領域の面積は、必ずしも照明光の分光特性に応じたものでなくてもよい。例えば、照明光の分光特性とは無関係に、緑色に対応するサブ画素 1 5 1 G または青色に対応するサブ画素 1 5 1 B における透光領域の面積（つまり、これらのサブ画素 1 5 1 に対応する開口部 1 2 1 a の面積）を、赤色に対応するサブ画素 1 5 1 R における透光領域の面積よりも広くすれば、表示を意図的に青緑がかったものにすることができる。つまり、本発明においては、一のサブ画素 1 5 1 における透光領域の面積が、他のサブ画素 1 5 1 における透光領域の面積と異なるように、反射層 1 2 1 における開口部 1 2 1 a の面積が選定されていればよいのである。

【 0 0 5 3 】

< D - 4 : 変形例 4 >

上記第 3 実施形態においては、各サブ画素を画定する 4 辺のうち対向する二辺に沿った領域が透光領域となる場合を例示したが、これらの 4 辺のうち 1 辺、3 辺または全ての辺（4 辺）に沿った領域が透光領域となるように、反射層 1 2 8 の形状を選定してもよい。すなわち、透光領域をサブ画素の縁辺に沿った領域とする場合には、各サブ画素を画定する複数の辺のうち少なくとも一辺に沿った領域を透光領域とすればよい。また、上記第 3 実施形態においては、複数のサブ画素 1 5 1 にわたって連なった形状の反射層 1 2 8 を例示したが、反射層 1 2 8 を各サブ画素 1 5 1 ごとに離間した形状としてもよい。

【 0 0 5 4 】

< D - 5 : 変形例 5 >

上記各実施形態においては、同一色のカラーフィルタ 1 2 2 が一列をなすスト

ライブ配列を採用した場合を例示したが、カラーフィルタ 1 2 2 の配列の態様としては、この他にもモザイク配列やデルタ配列を採用することもできる。

【 0 0 5 5 】

また、上記各実施形態においては、第 2 基板 1 2 の内側表面に反射層 1 2 1 を形成する場合を例示したが、第 2 基板 1 2 の外側表面に反射層を形成することも考えられる。要は、反射層 1 2 1 が液晶 1 4 に対して観察側とは反対側に位置する構成であればよい。

【 0 0 5 6 】

< D - 6 : 変形例 6 >

上記第 2 実施形態においては、スイッチング素子として T F D 1 1 5 を採用したアクティブマトリクス方式の液晶表示装置を例示したが、本発明の適用範囲はこれに限られるものではなく、T F T (Thin Film Transistor) に代表される三端子型スイッチング素子を採用した液晶表示装置にも適用できる。なお、T F T を用いた場合、一方の基板の全面にわたって対向電極が形成され、他方の基板上には複数の走査線と複数のデータ線とが相互に交差する方向に延在して形成されるときともに、これらの双方に T F T を介して接続された画素電極がマトリクス状に配列して形成されることとなる。この場合、各画素電極と対向電極とが対向する領域がサブ画素として機能することとなる。

【 0 0 5 7 】

< D - 7 : 変形例 7 >

上記各実施形態においては、反射層 1 2 1 と透明電極 1 2 5 (第 2 実施形態においてはデータ線 1 2 7) とが別個に形成される場合を例示したが、液晶 1 4 に電圧を印加するための電極を光反射性を有する導電材料により形成し、この電極が反射層 1 2 1 としての機能を兼ね備えるようにしてもよい。すなわち、図 1 に示した反射層 1 2 1 を設けることなく、透明電極 1 2 5 に代えて、これと同様の形状の反射電極を設けるのである。この場合、反射電極のうちの各サブ画素に対応する領域 (つまり、第 1 基板 1 1 上の透明電極 1 1 1 と対向する領域) の一部に、上記各実施形態および各変形例に例示した態様の開口部が設けられることとなる。

【 0 0 5 8 】

< E : 電子機器 >

次に、上述した実施形態に係る液晶表示装置を電子機器に用いた例について説明する。

【 0 0 5 9 】

< E - 1 : モバイル型コンピュータ >

まず、上述した液晶表示装置を、モバイル型のパーソナルコンピュータの表示部に適用した例について説明する。図 1 5 は、このパーソナルコンピュータの構成を示す斜視図である。同図に示すように、パーソナルコンピュータ 3 1 は、キーボード 3 1 1 を備えた本体部 3 1 2 と、本発明に係る液晶表示装置（図 1 5 においては第 1 基板 1 1 のみが図示されている。）を用いた表示部 3 1 3 とを備えている。

【 0 0 6 0 】

< E - 2 : 携帯電話機 >

続いて、上述した液晶表示装置を、携帯電話機の表示部に適用した例について説明する。図 1 6 は、この携帯電話機の構成を示す斜視図である。同図に示すように、携帯電話機 3 2 は、複数の操作ボタン 3 2 1 のほか、受話口 3 2 2、送話口 3 2 3 とともに、本発明に係る液晶表示装置（図 1 6 においては第 1 基板 1 1 のみが図示されている。）を用いた表示部 3 2 4 を備えるものである。

【 0 0 6 1 】

なお、電子機器としては、図 1 5 に示したパーソナルコンピュータや図 1 6 に示した携帯電話機のほかにも、液晶テレビや、ビューファインダ型・モニタ直視型のビデオテープレコーダ、カーナビゲーション装置、ページャ、電子手帳、電卓、ワードプロセッサ、ワークステーション、テレビ電話、POS 端末、タッチパネルを備えた機器等などが挙げられる。上述したように、本発明に係る液晶表示装置によれば、照明装置からの照明光における分光特性の不均一さを補償して高い色再現性を実現することができるので、高品質な表示が要求される電子機器に特に好適である。

【 0 0 6 2 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、各サブ画素のうち透光領域の占める割合が、照明光の分光特性に応じた割合となっているので、透過型表示に用いられる照明光の分光特性が不均一な場合であっても、これに起因した色再現性の低下を抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 実施形態に係る液晶表示装置の構成を示す断面図である。

【図 2】 同液晶表示装置において、照明装置から液晶表示パネルに対して照射される照明光の分光特性を示すグラフである。

【図 3】 同液晶表示装置において、第 1 基板上の透明電極と第 2 基板上に形成された各要素との位置関係を示す平面図である。

【図 4】 同液晶表示装置において、各色に対応するカラーフィルタの透過率特性を示すグラフである。

【図 5】 同液晶表示装置において、液晶表示パネルを透過して観察側に出射する光の分光特性を示すグラフである。

【図 6】 反射層におけるすべての開口部を同一面積とした場合に液晶表示パネルを透過して観察側に出射する光の分光特性を示すグラフである。

【図 7】 本発明の第 2 実施形態に係る液晶表示装置の構成を例示する断面図である。

【図 8】 同液晶表示装置における液晶表示パネルの要部を示す斜視図である。

【図 9】 同液晶表示装置における第 1 基板上の画素電極と、第 2 基板上に形成された各要素との位置関係を示す平面図である。

【図 10】 本発明の第 3 実施形態に係る液晶表示装置の構成を例示する断面図である。

【図 11】 同液晶表示装置において、各色に対応するカラーフィルタの透過率特性を示すグラフである。

【図 1 2】 同液晶表示装置におけるサブ画素と反射層との位置関係を示す平面図である。

【図 1 3】 同液晶表示装置による表示色の色座標を示す C I E 色度図である。

【図 1 4】 本発明の変形例に係る液晶表示装置において、第 1 基板上の透明電極と第 2 基板上に形成された各要素との位置関係を示す平面図である。

【図 1 5】 本発明に係る液晶表示装置を使用した電子機器の一例たるパーソナルコンピュータの構成を例示する斜視図である。

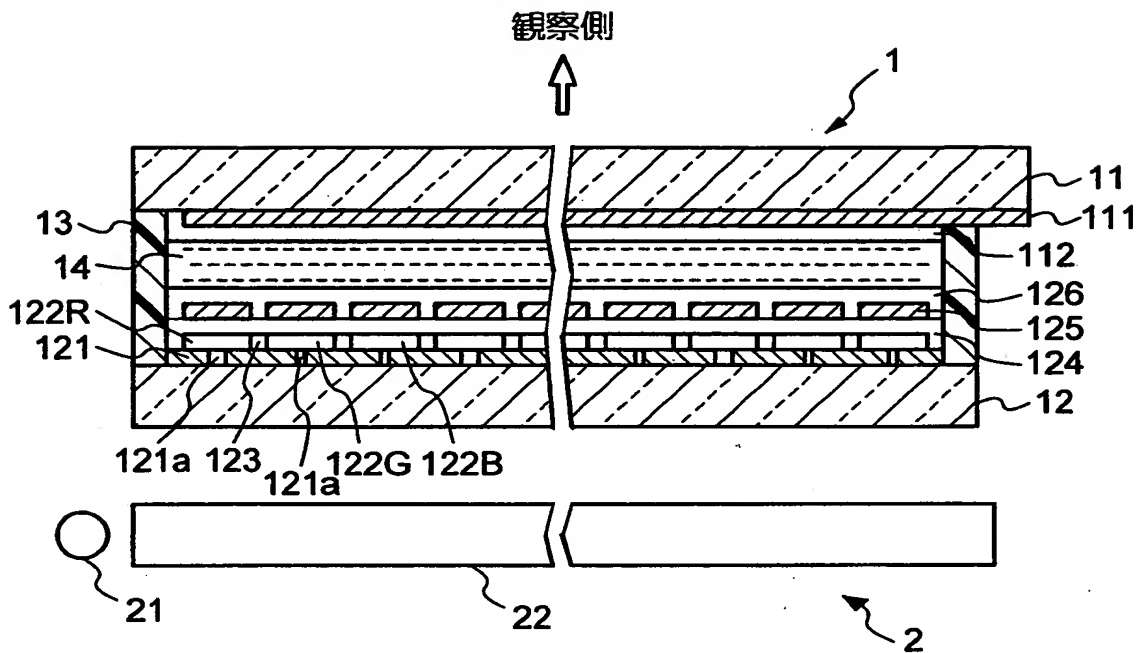
【図 1 6】 本発明に係る液晶表示装置を使用した電子機器の一例たる携帯電話機の構成を例示する斜視図である。

【符号の説明】

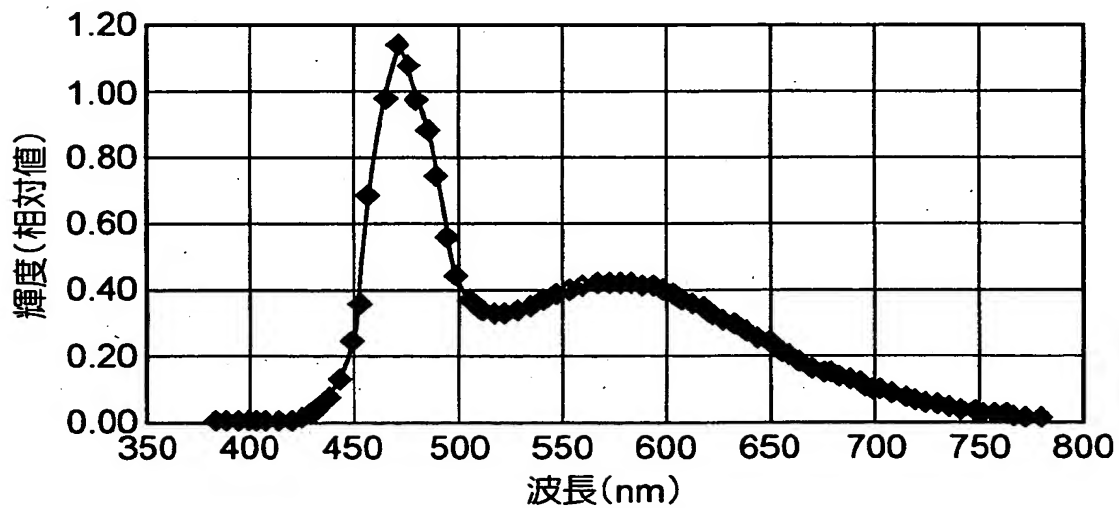
1 ……液晶表示パネル、1 1 ……第 1 基板、1 1 1, 1 2 5 ……透明電極、1 1 2, 1 2 6 ……配向膜、1 1 3 ……画素電極、1 1 4 ……走査線、1 1 5 ……T F D、1 2 ……第 2 基板、1 2 1, 1 2 8 ……反射層、1 2 1 a ……開口部（透光部）、1 2 8 a ……透光部、1 2 2 ……カラーフィルタ、1 2 3 ……遮光層、1 2 4 ……オーバーコート層、1 2 5 ……データ線、1 3 ……シール材、1 4 ……液晶、1 5 ……画素、1 5 1, 1 5 1 R, 1 5 1 G, 1 5 1 B ……サブ画素、2 ……照明装置、2 1 ……L E D、2 2 ……導光板。

【書類名】 図面

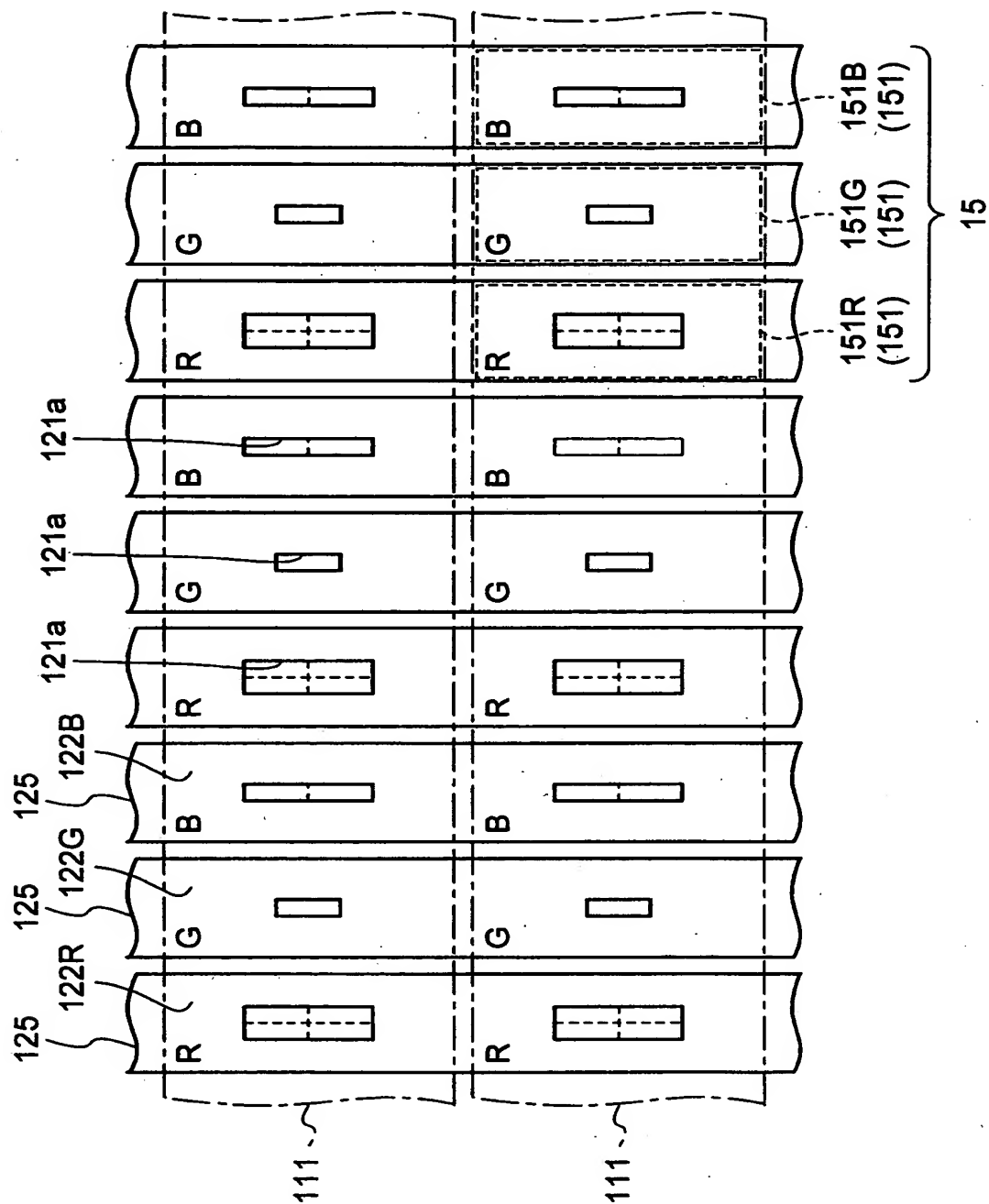
【図 1】



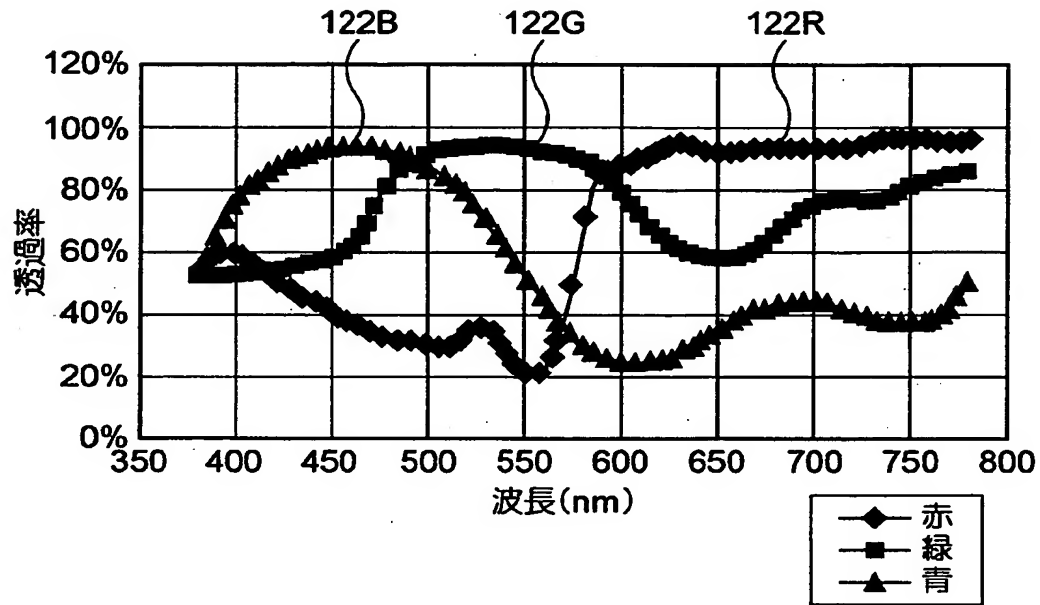
【図 2】



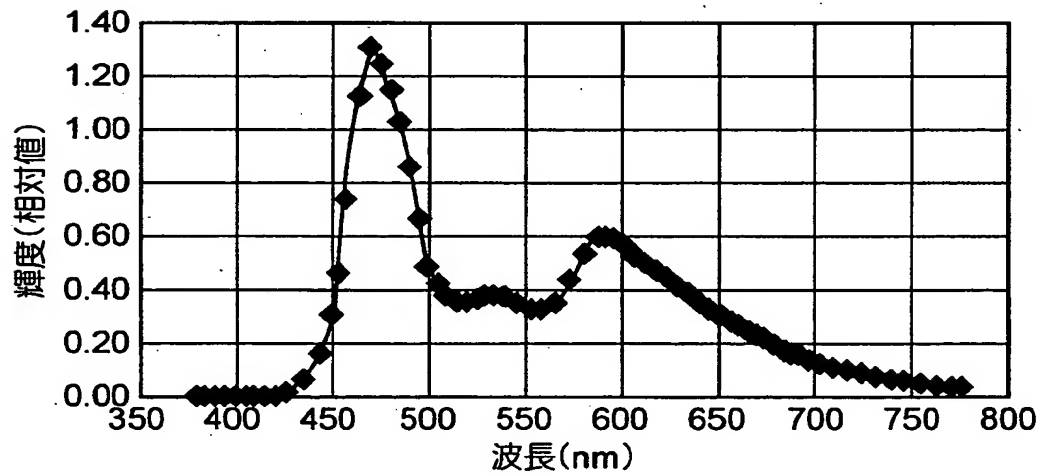
【図 3】



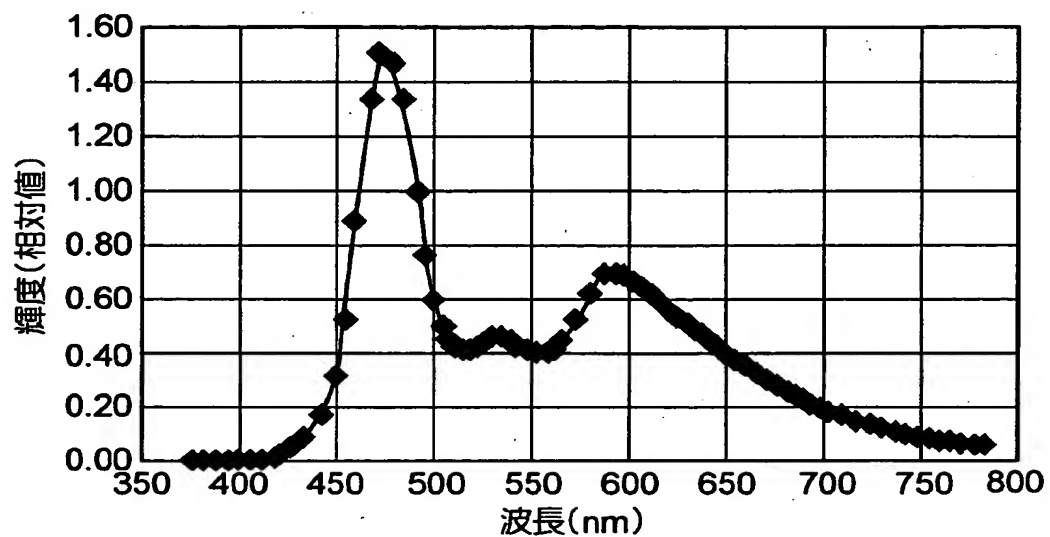
【図 4】



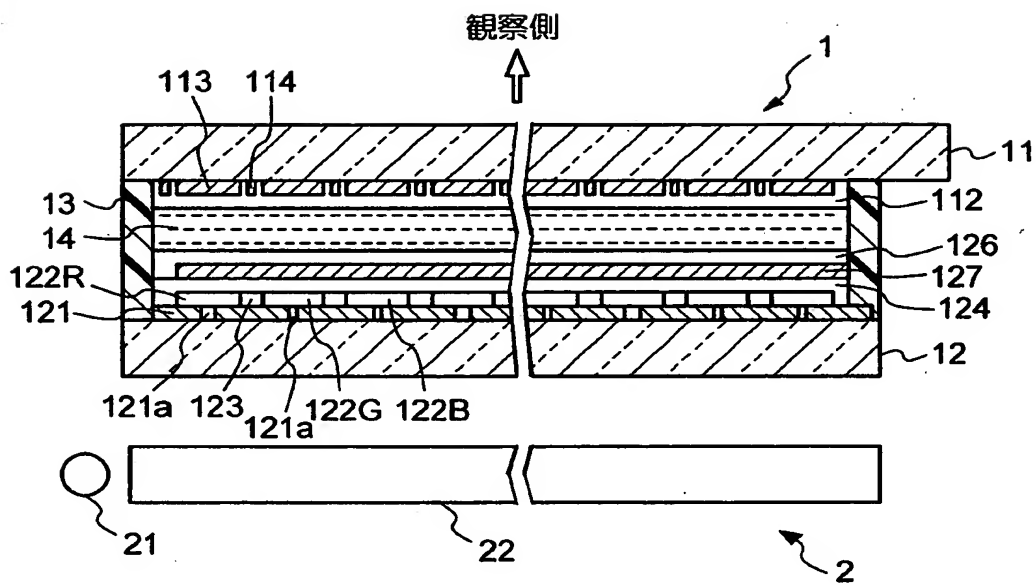
【図 5】



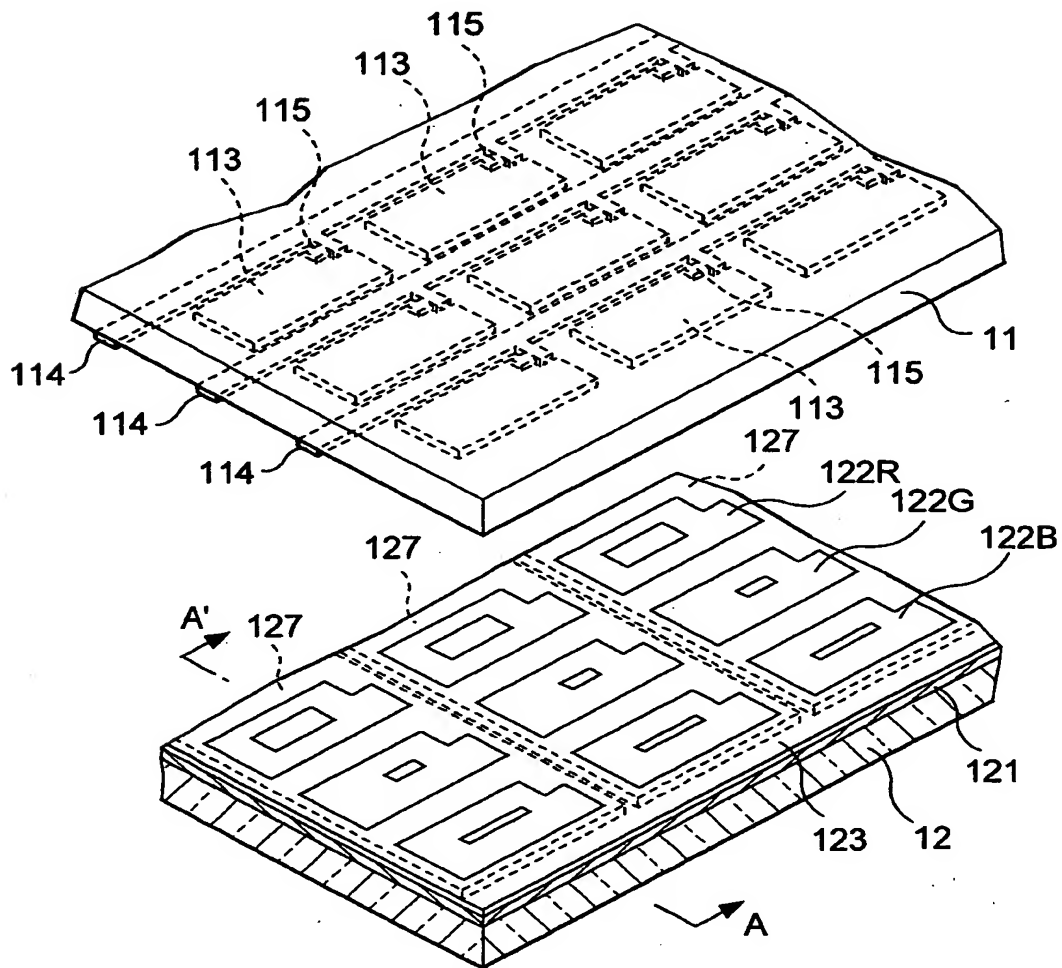
【図6】



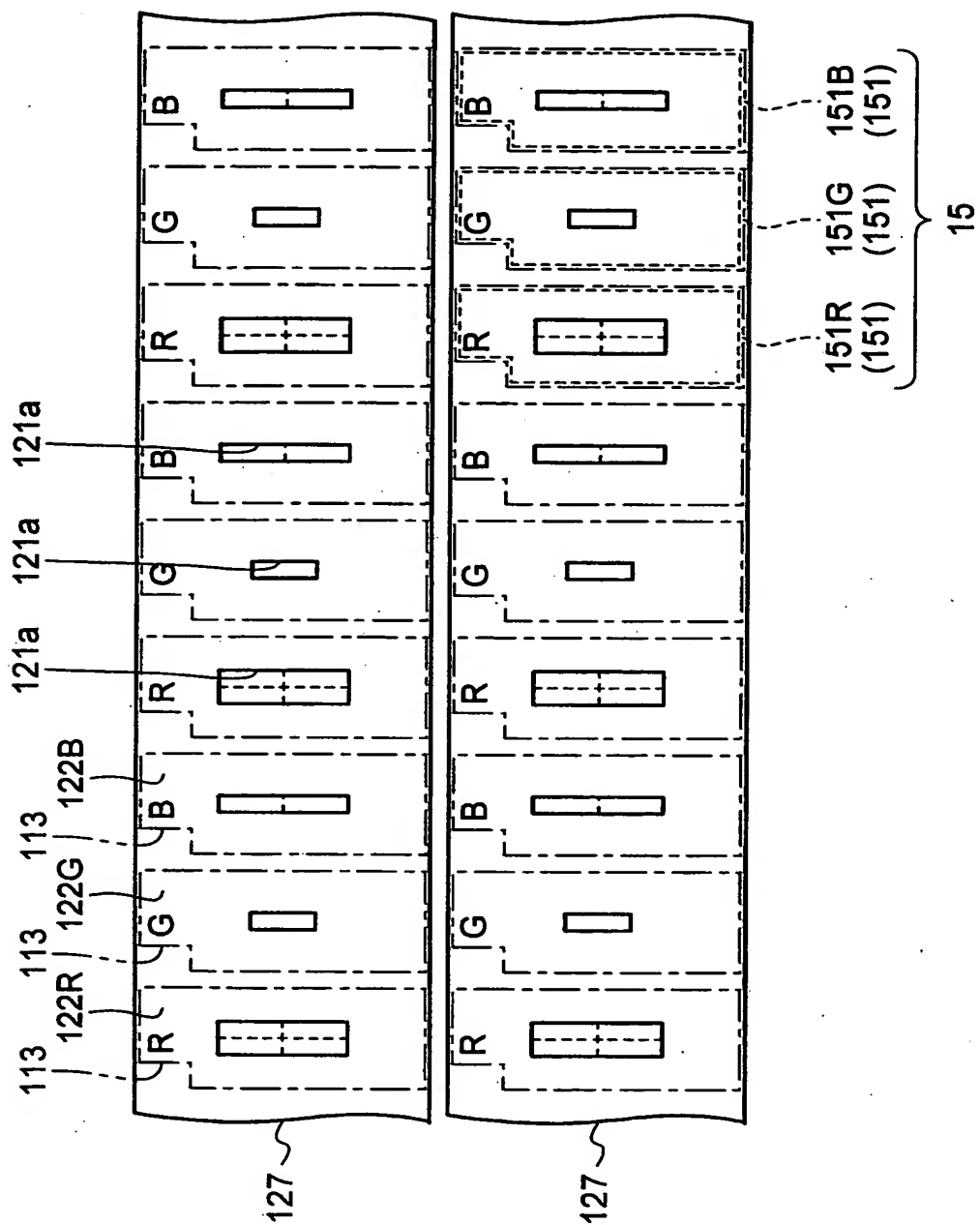
【図7】



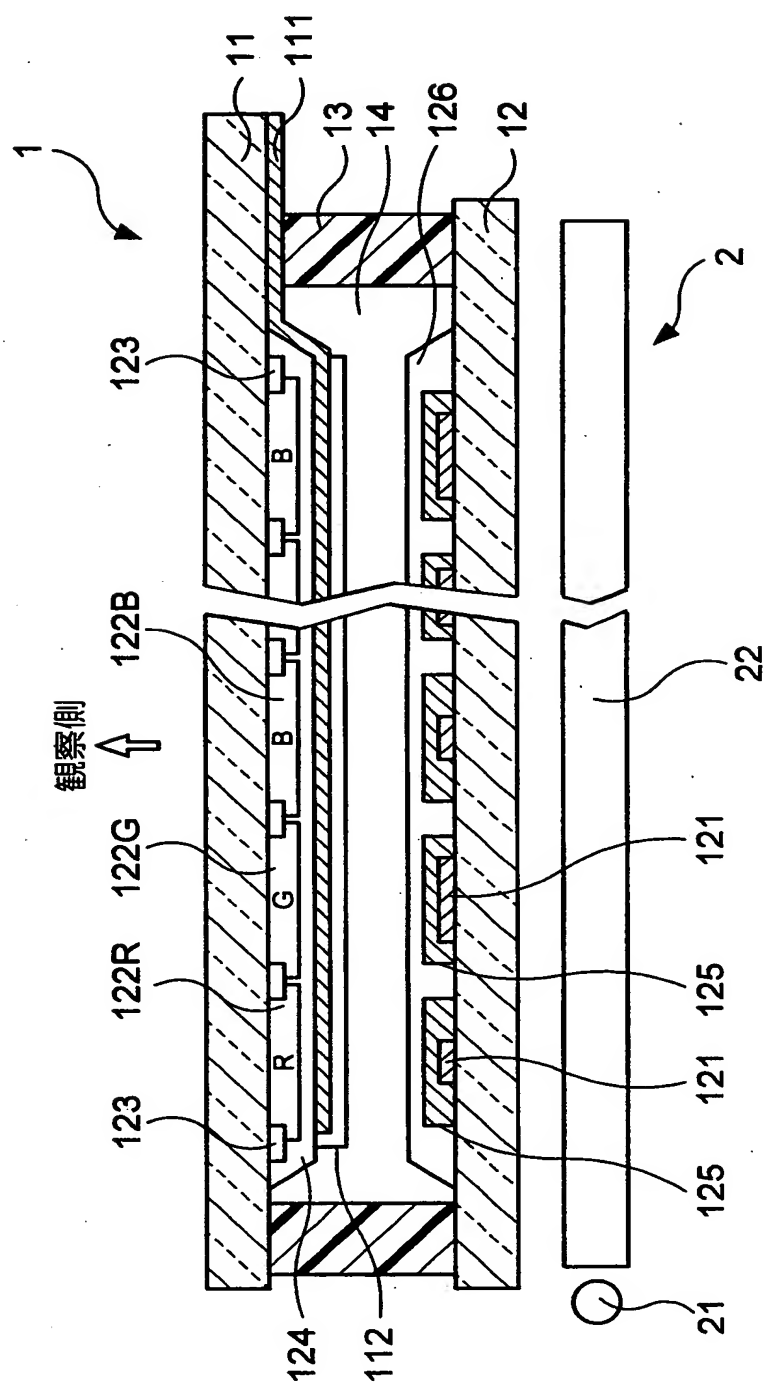
【図 8】



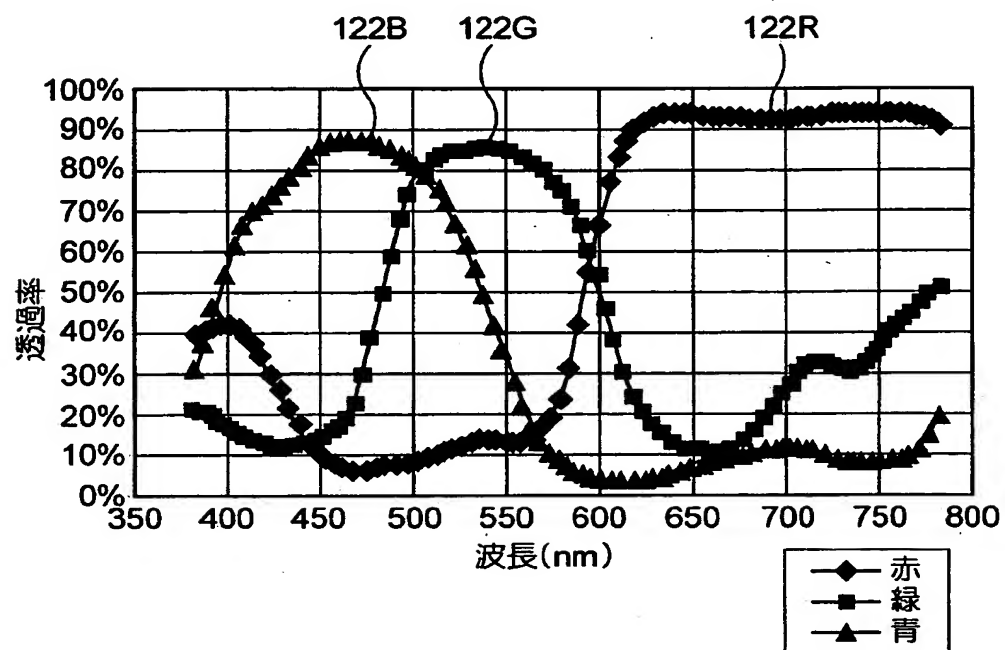
【図 9】



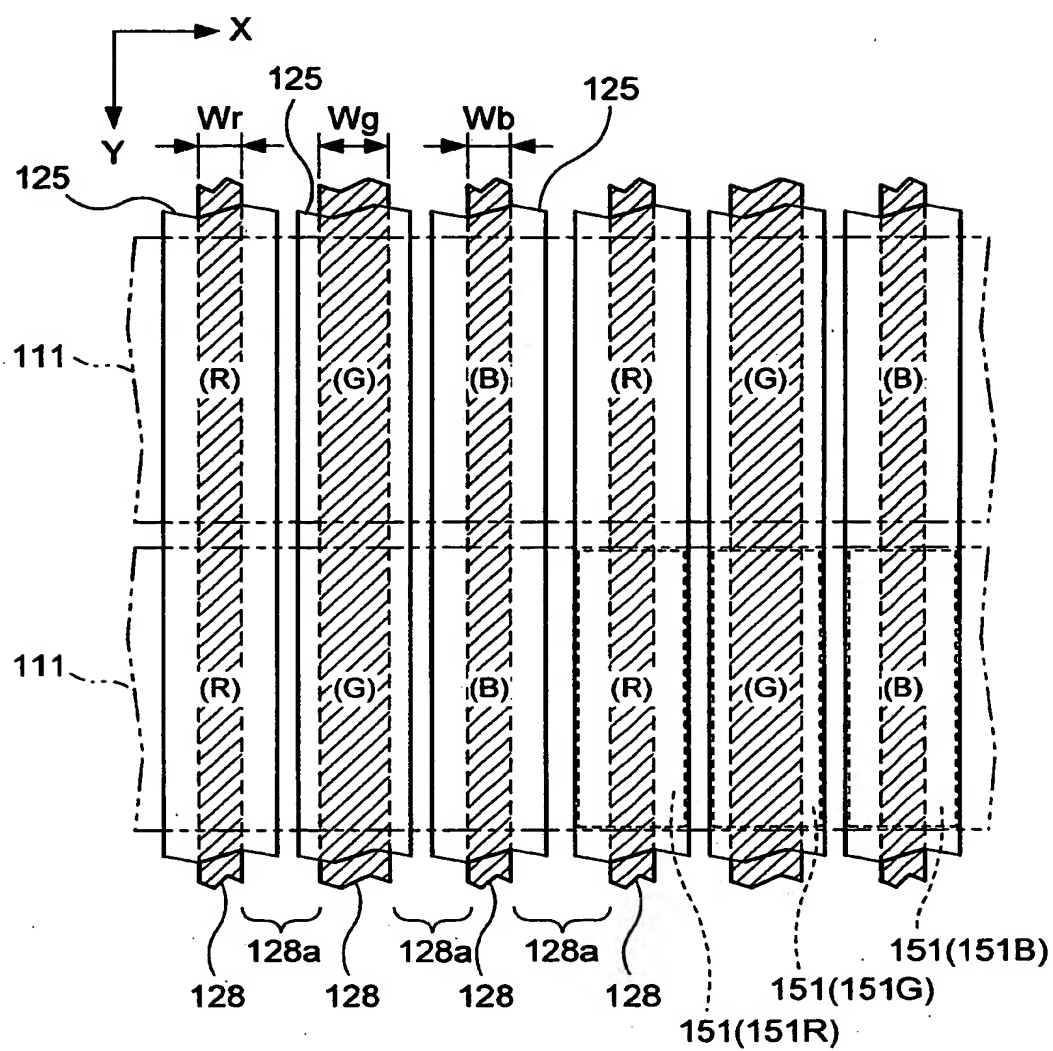
【図 10】



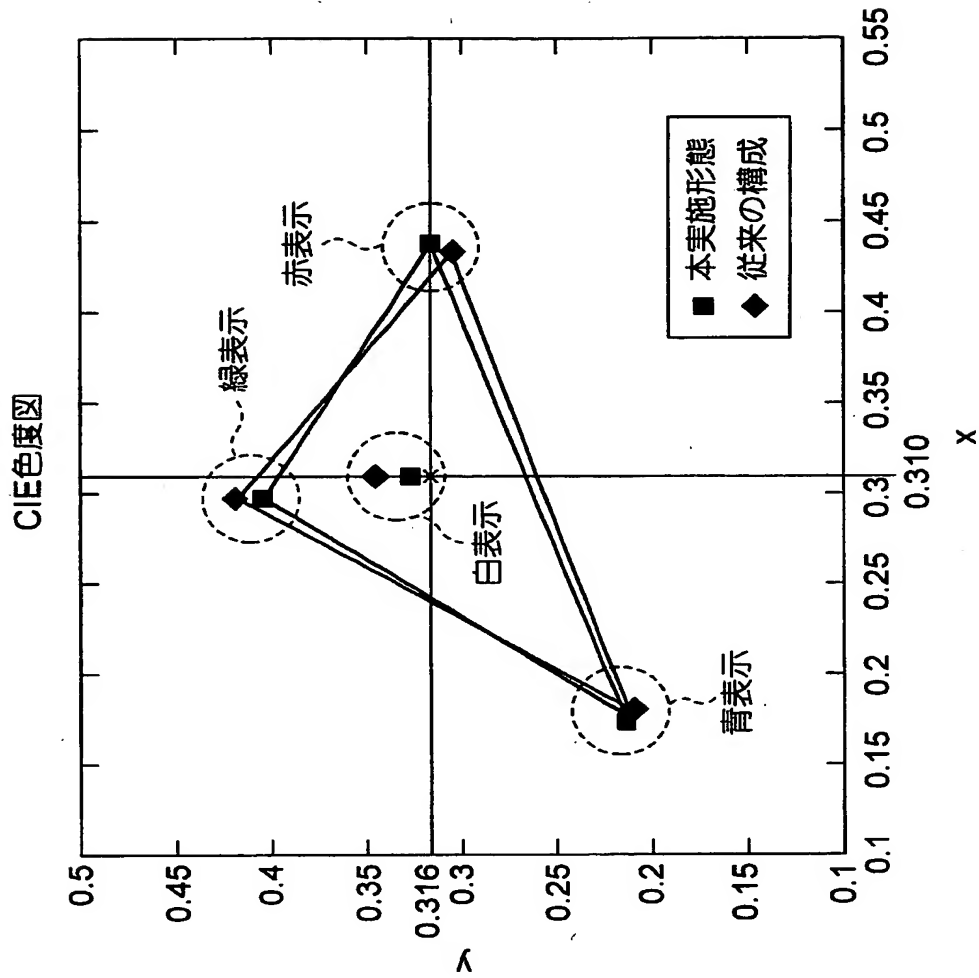
【図 1 1】



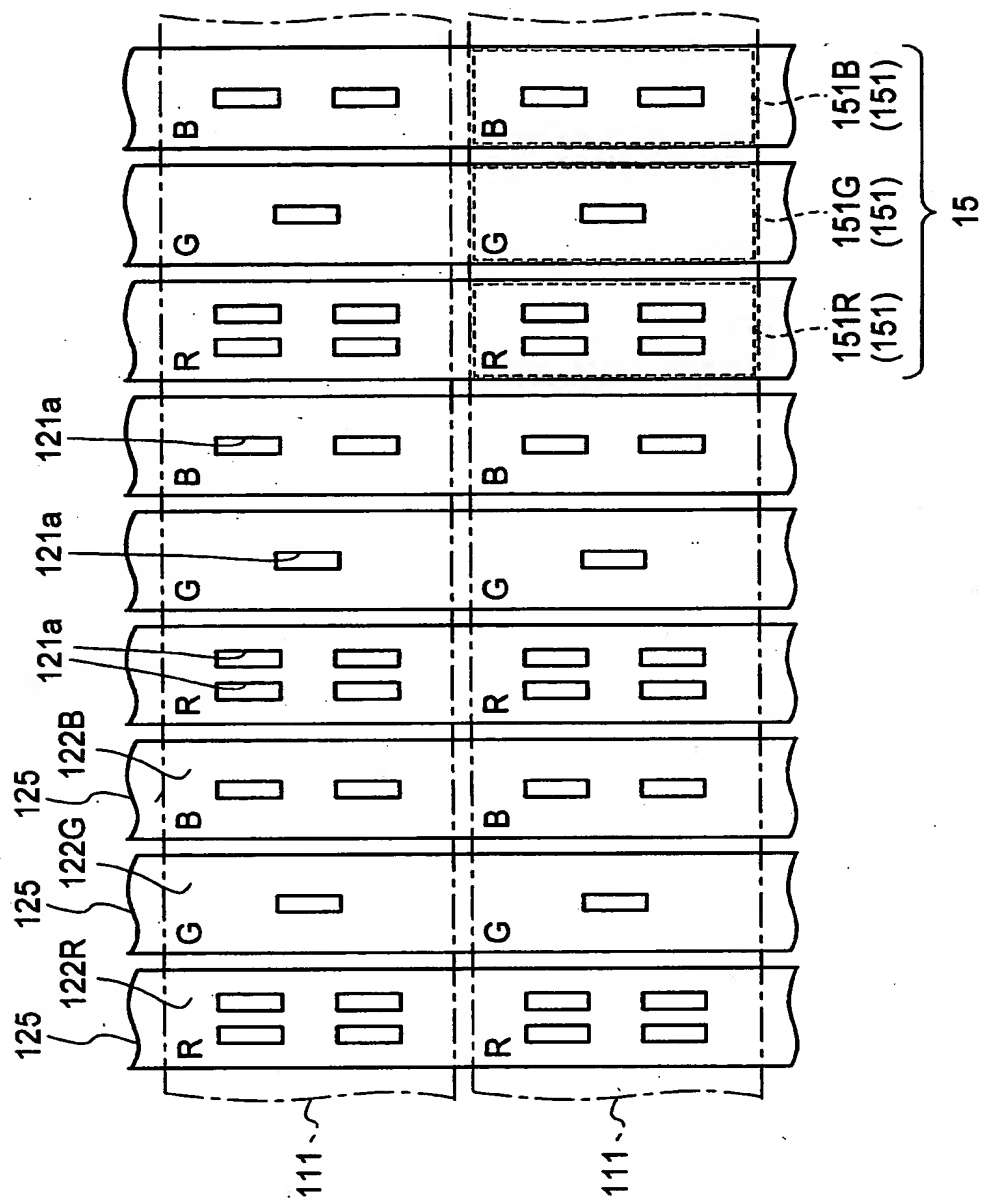
【图 12】



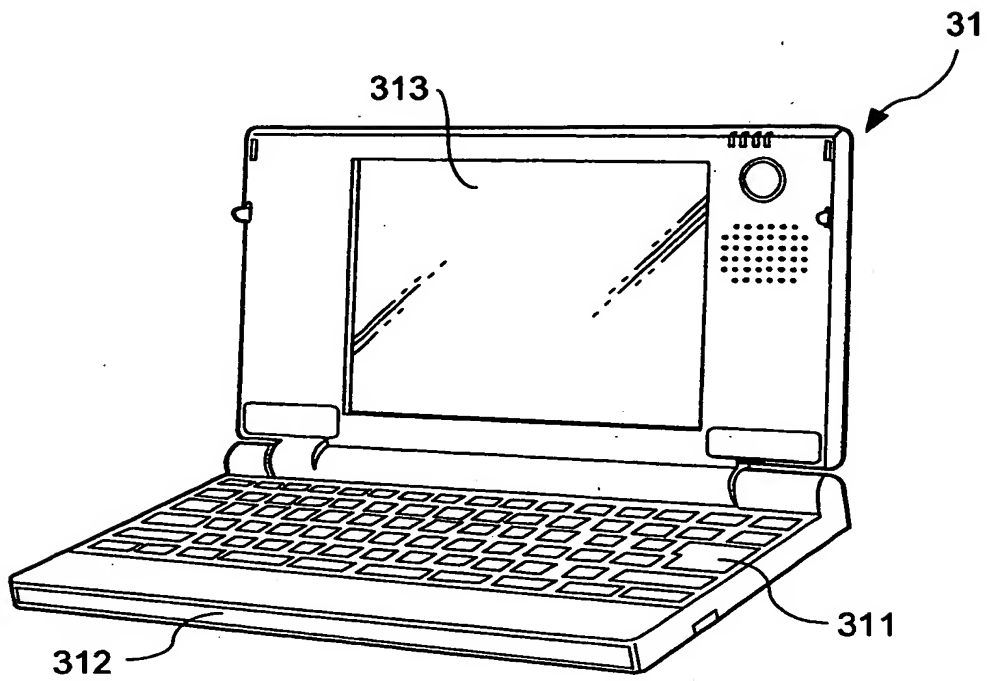
【図 13】



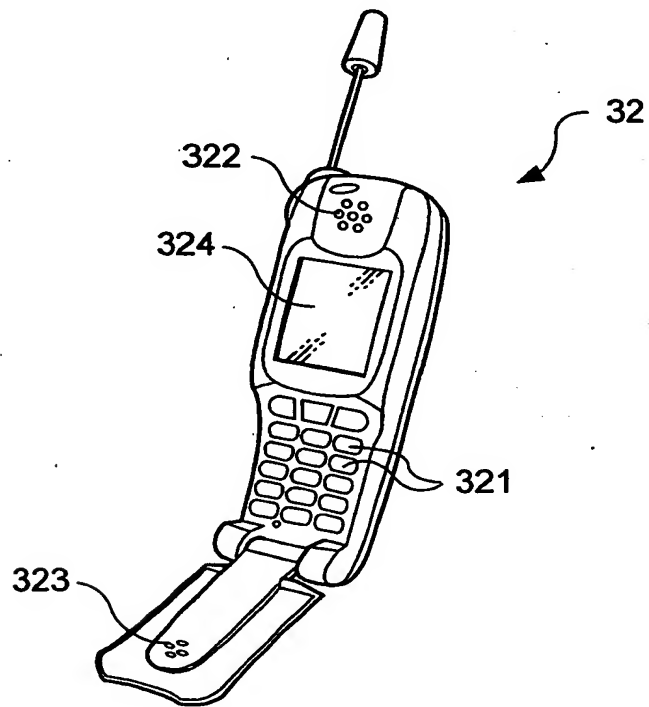
【図 14】



【図15】



【図16】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 透過型表示に用いられる照明光の分光特性が不均一な場合であっても、これに起因した色再現性の低下を抑えることができる。

【解決手段】 本発明に係る液晶表示装置は、各々が異なる色に対応する複数のサブ画素からなる画素を有する液晶表示パネルと、当該液晶表示パネルに照明光を照射する照明装置とを具備する。液晶表示パネルは、観察側からの入射光を反射させる反射層と、各サブ画素に対応する色のカラーフィルタとを具備する。この反射層は上記照明光を透過させる透光部を有している。具体的には、少なくとも一のサブ画素のうち透光部に対応する透光領域の面積と、他のサブ画素における透光領域の面積とが異なるように、上記透光部が形成されている。

【選択図】 図 3

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2001-322670
受付番号	50101550254
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0091
作成日	平成13年10月24日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000002369
【住所又は居所】	東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
【氏名又は名称】	セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】	100098084
【住所又は居所】	東京都中央区日本橋一丁目2番10号 東洋ビル ディング7階 朝日特許事務所
【氏名又は名称】	川▲崎▼ 研二

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日 1990年 8月20日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
氏 名 セイコーエプソン株式会社